

令和 5 年 12 月期第 2 級アマチュア無線技士国家試験

新問題等についての仮解説

2023.12.20

魚留 元章

令和 5 年 12 月期の 2 アマ国試が、12 月 3 日（日）に実施されました。

法規に関しては、「モールス符号の使用」の一部の新しい問題を除き、設備の分野の電波の強度に対する安全施設、運用分野での呼び出し方法について過去の問題を改変した類似問題が出題されましたが、新しい問題はなく、大部分は既出問題を中心とした出題でした。

また、無線工学に関して、新しい問題はここ 2 年ぐらいの前の直近試験に比べて少なく落ち着いて来たような感じがしますが、これまで出題されていなかった新しい問題のほか、計算問題では既出問題の設問数値の変更されたもの、既出問題に手を加え、設問の趣旨や記述内容を変更した新しい傾向の類似問題が比較的多く出題されているように見受けられました。また、古い問題の再出題もありましたが、全体的に説明問題が中心でした。これらの新問題等について、以下に速報として「仮解説」を加えます。

【法規】

[新しい傾向の類似問題]（無線設備・電波の強度に対する安全施設）

A-8 次の記述は、電波の強度に対する安全施設について述べたものである。電波法施行規則（第 21 条の 4）の規定に照らし、内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の 1 から 4 までのうちから一つ選べ。

① 無線設備には、当該無線設備から発射される電波の強度（ A をいう。）が電波法施行規則別表第 2 号の 3 の 3（電波の強度の値の表）に定める値を超える場所（人が通常、集合し、通行し、その他出入りする場所に限る。）に、 B のほか 容易に出入りすることができないように、施設をしなければならない。ただし、次の(1)から(4)までに掲げる無線局の無線設備については、この限りではない。

(1) 平均電力が C の無線局の無線設備

(2) D の無線設備

(3) 地震、台風、洪水、津波、雪害、火災、暴動その他非常の事態が発生し、又は発生するおそれがある場合において、臨時に開設する無線局の無線設備

(4) (1)から(3)までに掲げるもののほか、この規定を適用することが不合理であるものとして総務大臣が別に告示する無線局の無線設備

② ①の電波の強度の算出方法及び測定方法については、総務大臣が別に告示する。

A	B	C	D
1 電界強度、磁界強度、電力束密度及び磁束密度	無線従事者	20 ミリワット以下	移動業務の無線局
2 電界強度、電力束密度及び磁束密度	無線従事者	10 ミリワット以下	移動する無線局
3 電界強度、電力束密度及び磁束密度	取扱者	10 ミリワット以下	移動業務の無線局
4 電界強度、磁界強度、電力束密度及び磁束密度	取扱者	20 ミリワット以下	移動する無線局

正答番号 4

[仮解説]

この問題は、A-6 8/R4 の問題の設問内容のうち、「電波の強度」の内容の要素を選択肢 A に追加し、3 選択肢から 4 選択肢に変更した新しい傾向の類似問題で、4 が正答です。

[類似問題] (他の無線局の一括呼び出し)

A-12 次の記述は、アマチュア局の無線電信通信において、他の無線局を一括して呼び出そうとするときについて述べたものである。

無線局運用規則（第 13 条、第 127 条及び第 261 条並びに別表第 2 号）の規定に照らし、内に入れるべき最も適切な字句の組合せを下の 1 から 4 までのうちから一つ選べ。

無線局は、免許状に記載された通信の相手方である無線局を一括して呼び出そうとするときは、次の(1)から(4)までに掲げる事項を順次送信するものとする。

- (1) CQ
- (2) DE 1 回
- (3) 自局の呼出符号 3 回以下
- (4) 1 回

	A	B
1	2回	K
2	2回	$\overline{\text{BT}}$
3	3回	K
4	3回	$\overline{\text{BT}}$

正答番号 3

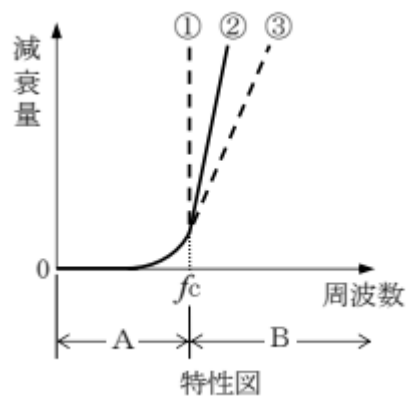
[仮解説]

この問題は、A-13 12/H30 の問題と基本的に同じ内容ですが、同問題の B の場所を(3)から(4)に変更した類似問題で、3 が正答です。(運用規則第 13 条、第 127 条、第 261 条、第 13 条別表第二号 2)

【無線工学】

[新問題] (電気回路・フィルタ回路)

A・4 次の記述は、図に示す低域フィルタ(LPF)の特性等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



- LPF を実現するための原理的な回路としては、コイルとコンデンサを L 形、T 形或いは π 形等に配置したものがある。
- 特性図において、A の部分は通過帯域、B の部分は減衰帯域である。
- 特性図において、 f_c は LPF に通す信号(正弦波)の周波数を上げていったと

き、十分低い周波数の時に比べて出力が 3 [dB] 下がる周波数である。

- 4 特性曲線②が実際の特性であるとき、LPF として理想的な特性に近いものは①より③の特性を持つ LPF の方である。

正答番号 4

[仮解説]

この問題は、A-4 12/R4 を発展させ内容を変更した新問題です。LPF は f_c より低い A の領域の周波数を通過させ、 f_c より高い B の周波数領域を減衰させるものですから、①の特性を持つものが理想的ですが、実際には若干右に少し傾いた②の特性となります。しかし、③のような特性のものは高域の周波数領域での切れが悪い LPF です。したがって選択肢 1～3 までの記述は正しいですが、4 が正答（誤り）です。

[新問題] (半導体素子・電界効果トランジスタ)

A-5 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 FET は構造によって、接合形と MOS 形に大別され、キャリアが 1 種類のユニポーラ形である。
- 2 FET は、ゲート電圧でドレイン電流を制御する電圧制御素子である。
- 3 ソース接地及びドレイン接地増幅回路は、入力インピーダンスが非常に大きい。
- 4 ドレイン接地増幅回路の入力と出力電圧の位相は、逆相である。

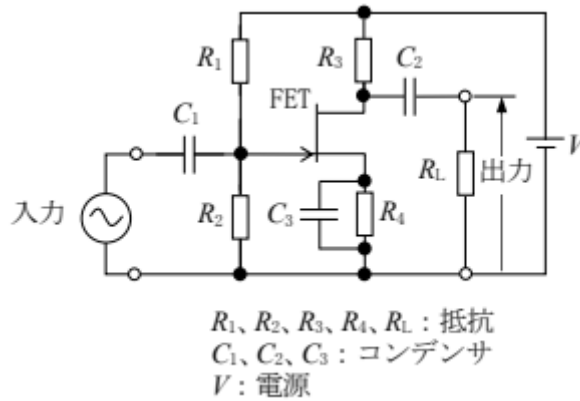
正答番号 4

[仮解説]

MOSFET を使用した増幅回路であるドレイン接地回路(ソースフォロワ)の入力電圧と出力電圧は同相(位相が同じ)となります。したがって、選択肢 1～3 の記述は正しいですが、4 が正答（誤り）です。

[類似問題] (電子回路・増幅回路)

A-7 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ(FET)を用いたソース接地増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- (1) この回路は、□ A □ 結合増幅回路である。
- (2) C_3 は、□ B □ コンデンサである。
- (3) 電圧増幅度は、□ C □ 。

	A	B	C
1	RC	バイパス	1より大きくすることができる
2	RC	カップリング	ほぼ1である
3	直接	バイパス	ほぼ1である
4	直接	カップリング	1より大きくすることができる

正答番号 1

[仮解説]

この問題は、A-7 12/R4 の問題の図と設問内容を変更した類似問題です。回路は RC 結合増幅回路で、 C_3 は、バイパスコンデンサです。ソース抵抗にバイパスコンデンサを接続すると、交流信号は抵抗 R_4 よりもバイパスされたコンデンサ C_3 の方を通るようになります。このことから、交流的に見たときのソース抵抗は非常に低くなりますので、電圧増幅度を表す式の分母が小さくなり、電圧増幅度は 1 より大きくすることができるので、1 が正答です。

[旧既出問題] (空中線及び給電線・各種のアンテナの特徴)

A-14 次の記述は、各種のアンテナの特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 ホイップアンテナは、水平面内では無指向性であり、構造が簡単で設置する場所が狭くてすむ。
- 2 折り返し半波長ダイポールアンテナは、半波長ダイポールアンテナとほぼ同じ指向特性を持つ。
- 3 ループアンテナは、その寸法が波長に比べて十分小さく、ループ面が大地に垂直のとき、水平面内の指向性は8字形である。
- 4 八木アンテナは、半波長ダイポールアンテナに導波器及び反射器を付加して、一方向に強く電波を放射するようにしたものである。
- 5 パラボラアンテナは、利得が大きなものほど、半値角(半値幅)も大きい。

正答番号

5

[仮解説]

この問題は、A-15 4/H18 から 17 年ぶりの再出題です。パラボラアンテナの利得を G 、開口面の面積を A [m^2]、波長を λ [m]、開口面の効率を η とすると、

$$G = \frac{4\pi A}{\lambda^2} \eta$$

で求められ、利得はアンテナ開口面の大きさ(面積)に比例します。

一方、半値角(半値幅)は、利得の最大値から 3[dB] (1/2) に減衰する角度ですから、半値角を θ [度]、アンテナの開口面の直径を D [m]、波長を λ [m] とすると、

$$\theta \doteq \frac{(70\lambda)}{D}$$

で求められ、半値角はアンテナの開口面の直径 D に反比例し、波長に比例します。つまり、アンテナ利得が大きくなると、半値角は小さくなり

ビームが細くなって強い電界を相手に送ることができます。したがって、選択肢 1~4 までの記述は正しいですが、正答は 5 (誤り) です。

[類似問題] (電源・インバータ)

A-18 次の記述は、電源回路に用いられるインバータの動作原理について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

インバータは、蓄電池等の直流電圧を □ A □ 等を用いて □ B □ 電圧にし、これを □ C □ で昇圧又は降圧して、所要の電圧を得るようにした装置である。

	A	B	C
1	バリスタ	交流	変圧器
2	バリスタ	直流	整流器
3	トランジスタ	交流	整流器
4	トランジスタ	直流	整流器
5	トランジスタ	交流	変圧器

正答番号 5

[仮解説]

この問題は、A-20 4/R4 の選択肢番号を変更したものです。インバーター(inverter)は、直流を交流に変換する回路またはデバイスのことを指し、蓄電池等の直流電圧をトランジスタや MOS FET 等の高速スイッチング素子を用いて任意の周波数を持った交流電圧を生成し、これを変圧器等で昇圧又は降圧して使用する電子機器に合った電流電圧を供給する装置で、5 が正答です。

[新問題] (測定・VNA(ベクトルネットワークアナライザ))

A・20 次の記述は、一般的な VNA(ベクトルネットワークアナライザ)の測定項目等について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アンテナの VSWR 特性の測定ができる。
- 2 同軸ケーブルの電氣的長さが測定できる。
- 3 LPF や HPF などの周波数特性の測定ができる。
- 4 スミスチャートの表示ができる。
- 5 送信機・アンテナ間に接続して空中線電力の測定ができる。

正答番号 5

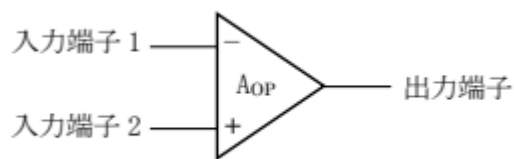
[仮解説]

VNA の特徴や動作原理等は 1 アマでの出題はありますが、2 アマでは今期、初めてです。VNA は、伝送、反射の量、リターンロス等の減衰量、インピーダンス、位相変化等を測定するもので、RF フィルターや、アンテナ、RF 増幅器等各種 RF

機器の解析に不可欠な測定器で、選択肢 1~4 までの記述は正しいですが、VNA を通過型の電力計のような形で送信機・アンテナ間に接続して空中線電力を測定することはできませんので、正答は 5 (誤り) です。

[新問題] (電子回路・増幅回路 (オペアンプ))

B-3 次の記述は、図に示す理想的な演算増幅器(オペアンプ)AOP について述べたものである。□に入れるべき字句を下の 番号から選べ。



- (1) 入力端子 1 は、□ ア □ 入力端子である。
- (2) 入力インピーダンスは、□ イ □ である。
- (3) 入力端子 2 から演算増幅器(AOP)には電流が □ ウ □ 。
- (4) □ エ □ は、無限大 (∞) である。
- (5) 動作原理として一般には □ オ □ を用いている。

1 流れない 2 零 (0) 3 電圧増幅度 4 非反転 5 スタガ同調増幅回路
6 流れる 7 無限大 (∞) 8 位相遅延 9 反転 10 差動増幅回路

正答番号 ア-9 イ-7 ウ-1 エ-3 オ-10

[仮解説]

オペアンプ (AOP) は、2 つの入力端子と 1 つの出力端子を持っており、入力端子間の電位差を増幅します。入力インピーダンスは無限大(∞)に高く、出力インピーダンスが低い (数[Ω] ~ 数[10 Ω]程度) という特徴があります。そのため、入力端子 2 から AOP には電流が流れませんので、電圧増幅度は無限大(∞)に高くなります。入力端子 1 を反転入力、入力端子 2 を非反転入力と呼び、一般的には差動増幅回路を用いています。